

AUTOFOCUS DEVICE

Patent number: JP2003195151

Publication date: 2003-07-09

Inventor: TAMAI KEIJI

Applicant: MINOLTA CO LTD

Classification:

- international: G02B7/28; G02B7/36; G03B13/36; H04N5/232;
G02B7/28; G02B7/36; G03B13/36; H04N5/232; (IPC1-7): G02B7/28; G02B7/36; G03B13/36; H04N5/232;
H04N101/00

- european:

Application number: JP20010396320 20011227

Priority number(s): JP20010396320 20011227

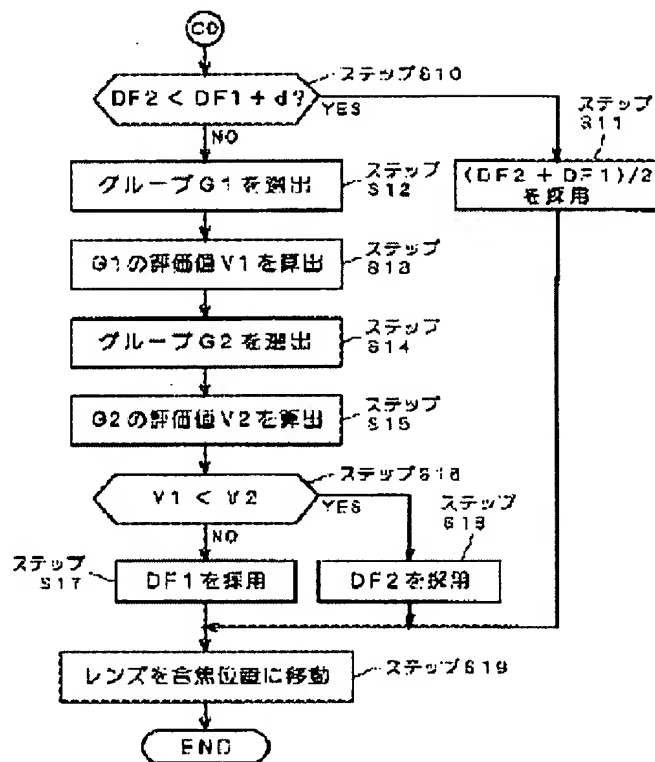
Report a data error here

Abstract of JP2003195151

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an autofocus device which can more adequately select a main subject and perform focusing for this subject to various arrangement conditions within a photographing image plane.

SOLUTION: A digital camera 1 forms a group G1 by selecting a ranging block having a defocusing quantity within the prescribed range with respect to a defocusing quantity DF1 of a ranging block (central block) in the central part of the image plane at multipoints AF of a contrast system and forms a group G2 by selecting a ranging block having the defocusing quantity within the prescribed range from the defocusing quantity DF2 of the ranging block (the closest block) is which the corresponding subject exists closest among a plurality of the ranging blocks. The camera acquires evaluation values V1 and V2 using the evaluation information, such as the distribution states within the image plane and defocusing quantities of the respective groups G1 and G2 and the likeness to the human skin and selects either of the central block or the closest block as the block for focusing.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-195151

(P2003-195151A)

(43) 公開日 平成15年7月9日 (2003.7.9)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 2 B 7/28		H 0 4 N 5/232	H 2 H 0 1 1
7/36		101: 00	2 H 0 5 1
G 0 3 B 13/36		G 0 2 B 7/11	N 5 C 0 2 2
H 0 4 N 5/232		G 0 3 B 3/00	A
// H 0 4 N 101: 00		C 0 2 B 7/11	D
		審査請求 有	請求項の数 5 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2001-396320(P2001-396320)

(22) 出願日 平成13年12月27日 (2001. 12. 27)

(71) 出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72) 発明者 玉井 啓二

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(74) 代理人 100089233

弁理士 吉田 茂明 (外2名)

Fターム(参考) 2H011 AA01 BA31 B804

2H051 AA01 BA45 CB22 CE23 CE27

DA07 DA28 DA30 DB02

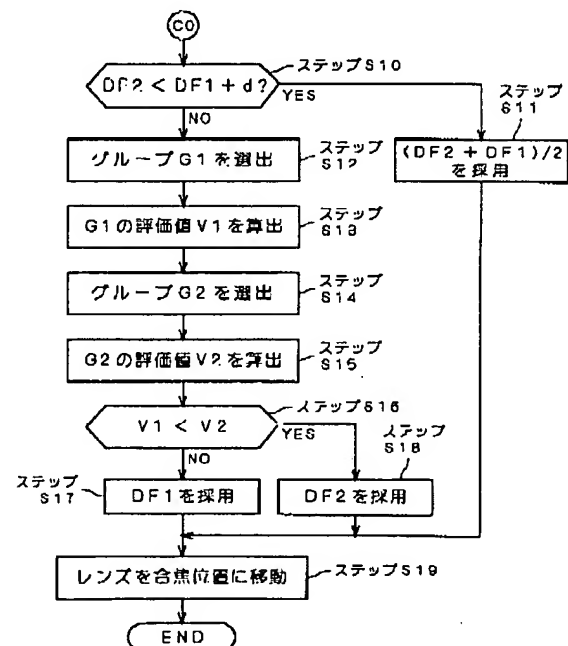
5C022 AA13 AB06 AB22 AC69 AC74

(54) 【発明の名称】 オートフォーカス装置

(57) 【要約】

【課題】 撮影画面内の被写体の様々な配置状況に対して、より適切に主被写体を選択して合焦動作を行うことが可能なオートフォーカス装置を提供する。

【解決手段】 デジタルカメラ1は、コントラスト方式の多点AFにおいて、画面中央部の測距ブロック（中央ブロック）のデフォーカス量DF1に対して所定範囲内のデフォーカス量を有する測距ブロックを選出してグループG1を形成すると共に、複数の測距ブロックのうちその対応被写体が最も近くに存在する測距ブロック（最至近ブロック）のデフォーカス量DF2から所定範囲内のデフォーカス量を有する測距ブロックを選出してグループG2を形成する。そして、各グループG1、G2の、画面内での分布状態、デフォーカス量、および人肌らしさなどの評価情報を用いた評価値V1、V2を取得し、その評価値に応じて、中央ブロックまたは最至近ブロックのいずれかを合焦対象ブロックとして選択する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 オートフォーカス装置であって、画面内の各所定部分に位置する複数の測距ブロックのそれぞれについて、当該各所定部分の対応被写体までの距離を示す距離指標値を取得する距離指標値取得手段と、前記画面の中央部に位置する測距ブロックである中央ブロックの距離指標値から所定範囲内の距離指標値を有する少なくとも1つの測距ブロックによって形成される第1の測距ブロック群と、前記複数の測距ブロックのうちその対応被写体が前記装置に最も近い位置に存在する測距ブロックである最至近ブロックの距離指標値から所定範囲内の距離指標値を有する少なくとも1つの測距ブロックによって形成される第2の測距ブロック群とについて、評価情報をそれぞれ取得する情報取得手段と、前記第1の測距ブロック群に関する評価情報を用いた評価結果と前記第2の測距ブロック群に関する評価情報を用いた評価結果とを比較して、より良好な評価結果を有する一方の測距ブロック群を合焦対象ブロック群として選択し、当該選択された前記合焦対象ブロック群についての前記所定範囲内のいずれかの距離指標値に対応する距離に存在する被写体が合焦状態となるように焦点合わせ動作を制御するフォーカス制御手段と、を備えることを特徴とするオートフォーカス装置。

【請求項2】 請求項1に記載のオートフォーカス装置において、前記評価情報は、各測距ブロック群についての、画面内での分布状態、デフォーカス量、および人肌らしさのうち、少なくとも1つの情報を含むことを特徴とするオートフォーカス装置。

【請求項3】 請求項1または請求項2に記載のオートフォーカス装置において、前記フォーカス制御手段は、前記第2の測距ブロック群に属する全ての測距ブロックが前記画面の下側にのみ存在する場合には、前記被写体が存在するものとして判定し、前記第1の測距ブロック群を前記合焦対象ブロック群として選択することを特徴とするオートフォーカス装置。

【請求項4】 請求項1または請求項2に記載のオートフォーカス装置において、前記フォーカス制御手段は、前記第2の測距ブロック群に属する全ての測距ブロックが前記画面の下側にのみ存在しかつ前記第2の測距ブロック群に属する測距ブロック数が所定数以下の場合には、前記被写体が存在するものとして判定し、前記第1の測距ブロック群を前記合焦対象ブロック群として選択することを特徴とするオートフォーカス装置。

【請求項5】 請求項1に記載のオートフォーカス装置において、前記フォーカス制御手段は、前記中央ブロックの距離指標値と前記最至近ブロックの距離指標値との差が一定値

以下の場合には、

前記中央ブロックと前記最至近ブロックとのうちの一方を前記合焦対象ブロック群として選択し当該選択された前記合焦対象ブロック群についての前記所定範囲内のいずれかの距離指標値に対応する距離に存在する被写体が合焦状態となるように焦点合わせ動作を制御するのではなく、前記中央ブロックについての距離指標値と前記最至近ブロックについての距離指標値との平均値を求め、当該平均値に対応する距離に存在する被写体が合焦状態となるように焦点合わせ動作を制御することを特徴とするオートフォーカス装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、撮像装置等におけるオートフォーカス技術に関する。

【0002】

【従来の技術】カメラなどの撮像装置において、多点式のオートフォーカス（多点AF）技術が存在する。これは、画面内の複数の測距ポイントにおける測距値等に基づいて、撮影画面内のいずれの位置に焦点を合わせるかを定める技術である。

【0003】このような技術の中には、画面の中央に存在する被写体を主被写体として選択する技術や、カメラから最も近い位置に存在する被写体を主被写体として選択する技術が存在する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、撮影時の被写体の状況は様々であり、画面内のいずれの位置に焦点を合わせるべきかは困難な問題である。

【0005】たとえば、画面の中央に存在する被写体を主被写体として選択する技術を用いた場合には、画面の中央から外れた位置に存在する被写体を主被写体として選択することができない。

【0006】また、カメラから最も近い位置に存在する被写体を主被写体として選択する技術を用いた場合には、画面下側の机越しに存在する画面中央部の主被写体に合焦すべきときであっても、画面中央部の主被写体の代わりに、誤って、最至近の「非」主被写体である「机」に合焦してしまうことになる。

【0007】そこで、本発明は前記問題点を鑑み、撮影画面内の被写体の様々な配置状況に対して、より適切に主被写体を決定して合焦動作を行うことが可能なオートフォーカス装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1の発明は、オートフォーカス装置であって、画面内の各所定部分に位置する複数の測距ブロックのそれぞれについて、当該各所定部分の対応被写体までの距離を示す距離指標値を取得する距離指標値取得手段と、前記画面の中央部に位置する測距ブロックである中

中央ブロックの距離指標値から所定範囲内の距離指標値を有する少なくとも1つの測距ブロックによって形成される第1の測距ブロック群と、前記複数の測距ブロックのうちその対応被写体が前記装置に最も近い位置に存在する測距ブロックである最至近ブロックの距離指標値から所定範囲内の距離指標値を有する少なくとも1つの測距ブロックによって形成される第2の測距ブロック群とについて、評価情報をそれぞれ取得する情報取得手段と、前記第1の測距ブロック群に関する評価情報を用いた評価結果と前記第2の測距ブロック群に関する評価情報を用いた評価結果とを比較して、より良好な評価結果を有する一方の測距ブロック群を合焦対象ブロック群として選択し、当該選択された前記合焦対象ブロック群についての前記所定範囲内のいずれかの距離指標値に対応する距離に存在する被写体が合焦状態となるように焦点合わせ動作を制御するフォーカス制御手段と、を備えることを特徴とする。

【0009】請求項2の発明は、請求項1の発明に係るオートフォーカス装置において、前記評価情報は、各測距ブロック群についての、画面内での分布状態、デフォーカス量、および人肌らしさのうち、少なくとも1つの情報を含むことを特徴とする。

【0010】請求項3の発明は、請求項1または請求項2の発明に係るオートフォーカス装置において、前記フォーカス制御手段は、前記第2の測距ブロック群に属する全ての測距ブロックが前記画面の下側にのみ存在する場合には、前記被写体が存在するものとして判定し、前記第1の測距ブロック群を前記合焦対象ブロック群として選択することを特徴とする。

【0011】請求項4の発明は、請求項1または請求項2の発明に係るオートフォーカス装置において、前記フォーカス制御手段は、前記第2の測距ブロック群に属する全ての測距ブロックが前記画面の下側にのみ存在しかつ前記第2の測距ブロック群に属する測距ブロック数が所定数以下の場合には、前記被写体が存在するものとして判定し、前記第1の測距ブロック群を前記合焦対象ブロック群として選択することを特徴とする。

【0012】請求項5の発明は、請求項1の発明に係るオートフォーカス装置において、前記フォーカス制御手段は、前記中央ブロックの距離指標値と前記最至近ブロックの距離指標値との差が一定値以下の場合には、前記中央ブロックと前記最至近ブロックとのうちの一方を前記合焦対象ブロック群として選択し当該選択された前記合焦対象ブロック群についての前記所定範囲内のいずれかの距離指標値に対応する距離に存在する被写体が合焦状態となるように焦点合わせ動作を制御するのではなく、前記中央ブロックについての距離指標値と前記最至近ブロックについての距離指標値との平均値を求め当該平均値に対応する距離に存在する被写体が合焦状態となるように焦点合わせ動作を制御することを特徴とする。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0014】＜A. 第1実施形態＞

＜A1. 構成概要＞図1は、本発明の第1実施形態に係るオートフォーカス装置としてのデジタルカメラ1の概略内部構成を示すブロック図である。

【0015】このデジタルカメラ1は、撮影レンズ2と二次元撮像素子3と信号処理部4とA/D変換器5と制御部6と駆動回路7とを備えている。

【0016】被写体からの光は、撮影レンズ2を透過し、二次元撮像素子3の受光面上に結像する。二次元撮像素子3としては、所定数の有効画素（たとえば2274画素×1706画素の有効画素）を有するCCDエリアセンサが用いられる。

【0017】撮影レンズ2を介して二次元撮像素子3に結像される被写体像は、二次元撮像素子3において電気的な画像信号に変換される。二次元撮像素子3からのこの画像信号は、信号処理部4によってCDS（相関二重サンプリング）などの処理が施された後、A/D変換器5によって例えば1画素あたり12ビットのデジタル信号に変換される。変換後のデジタル信号は制御部6に入力され、メモリ13に保存される。

【0018】二次元撮像素子3の撮像開始および終了、ならびに画像信号の読み出し等は、駆動回路7を介して制御部6によって制御される。同様に、信号処理部4およびA/D変換器5の動作タイミングも、駆動回路7を介して制御部6によって制御される。

【0019】また、撮影レンズ2は光軸方向に沿って移動可能な1枚または複数枚のレンズを有するレンズ系として構成され、制御部6によって該レンズ系を駆動することにより、二次元撮像素子3に結像される被写体像の合焦状態を実現することができるように構成されている。なお、図1においてはこのレンズ系が1枚のレンズで構成されている場合が示されている。

【0020】デジタルカメラ1は、撮影レンズ2を駆動するため、パルスモータ8とドライバ回路9とをさらに備えている。パルスモータ8は、ドライバ回路9を介して制御部6によって制御され、撮影レンズ2を駆動し光軸方向に移動させて所望の位置に停止させることができる。これにより、所定の被写体が合焦状態となるようにフォーカス制御を行うことができる。

【0021】撮影レンズ2が複数枚のレンズで構成されている場合には、一部のレンズが光軸方向に移動することによってフォーカス制御が行われても良く、あるいは、撮影レンズ2を構成する全部のレンズが光軸方向に一斉に移動することによってフォーカス制御が行われても良い。

【0022】デジタルカメラ1は、絞リ11と絞リ制御部12とをさらに備えている。絞リ11は、絞リ制御部

12を介して制御部6によって、適宜の絞り値を有する状態に制御され、二次元撮像素子3へ入射する光量を調節する。

【0023】このように、制御部6は、絞り値を適宜に調節し且つピント調節を適宜に行った上で、所定のタイミングで被写体を撮像することが可能である。

【0024】また、このデジタルカメラ1においては、撮影レンズを介して得られる画像信号に基づいて合焦状態を判定してオートフォーカス制御を行うコントラスト方式（又は、山登り方式とも呼ばれる。）を用いるものとする。より詳細には、撮影画像（言い換えれば画面）内の各所定部分に位置する複数の測距ブロックのそれぞれについて合焦状態を判定する、多点式オートフォーカス技術を用いるものとする。

【0025】上記のような構成のデジタルカメラ1において、オートフォーカス制御は、例えば、デジタルカメラ1の電源がオン状態とされているとき、ライブビュー画像の表示が行われるとき、又はリリースボタン（図示せず）が半押し状態とされたとき等に行われる。

【0026】このようなオートフォーカス制御を実現するため、制御部6は、距離指標値取得部61と情報取得部62とフォーカス制御部63とを有している。これらの各部の動作については後述する。なお、この制御部6は、CPU、RAM、ROMなどを備えたマイクロコンピュータとして構成される。

【0027】＜A2. 原理等＞

＜測距ブロックの配置等＞図2は、所定数の有効画素（ここでは2274画素×1706画素の有効画素）を有する画像（画面）における、測距フレームと測距ゾーンと測距ブロックとの関係を説明するための図である。なお、この明細書では、当該各所定部分の対応被写体までの距離を示す距離指標値を取得するための測定動作に対しても「測距」の用語を用いるものとする。また、「距離指標値」は、距離自体を表すものとして算出される値と、距離に換算可能な値（例えば後述するデフォーカス量）との双方を含むものとする。

【0028】まず、画面のほぼ中央に測距フレームFMが存在する。この測距フレームFMは、その内側に30個の測距ブロックB10～B39を有している。また、これらの30個の測距ブロックB10～B39は、それぞれ、250画素×100画素のサイズを有しており、3つの測距ゾーンZ1、Z2、Z3に分類されて配置されている。

【0029】第1測距ゾーンZ1は画面の上側に設けられており、第3測距ゾーンZ3は画面の下側に設けられている。そして、第2測距ゾーンZ2は、第1測距ゾーンZ1と第2測距ゾーンZ2とに挟まれた中央位置に設けられている。

【0030】第1測距ゾーンZ1においては、10個の測距ブロックB10～B19が、少しずつオーバーラッ

プした状態で水平方向に配列されている。具体的には、各測距ブロックB10～B19は、水平方向に100画素ずつ間隔を空けて配列されている。したがって、第1測距ゾーンZ1は、1150画素×100画素のサイズを有している。なお、図2において、斜線領域は測距ブロックB10を示しており、各矢印は対応する測距ブロックB10～B39の横方向の幅を示している。

【0031】同様に、第2測距ゾーンZ2においては、10個の測距ブロックB20～B29が、少しずつオーバーラップした状態で水平方向に配列されている。具体的には、各測距ブロックB20～B29は、水平方向に100画素ずつ間隔を空けて配列されている。さらに、第3測距ゾーンZ3においては、10個の測距ブロックB30～B39が、少しずつオーバーラップした状態で水平方向に配列されている。具体的には、各測距ブロックB30～B39は、水平方向に100画素ずつ間隔を空けて配列されている。したがって、第2測距ゾーンZ2および第3測距ゾーンZ3も、第1測距ゾーンZ1と同じサイズを有している。

【0032】このデジタルカメラ1においては、合焦位置は、各測距ブロックB10～B39ごとに山登り方式を用いて求められる。「山登り方式」とは、コントラストなどの鮮鋭度が最大となる状態を合焦状態として求める方式である。

【0033】図3は、「山登り方式（コントラスト検出方式）」について説明する図である。図3においては、或る1つの測距ブロックのコントラスト曲線（レンズ位置とコントラストとの関係を示す曲線）CLが示されている。この測距ブロックの対応被写体にピントが合ったときには、測距ブロックの画像は、いわゆる「ぼけ」が少なく最も鮮鋭になっている状態、すなわちコントラストが最大の状態になっていると考えられる。したがって、図3のコントラスト曲線CLが最大となるレンズ位置PS1に撮影レンズ2が位置するとき、その対応被写体が合焦状態になっているものとしてフォーカス制御を行うことができるのである。

【0034】以下においては、各測距ブロックについて、その対応被写体が合焦状態になるときの撮影レンズ2の位置を「合焦レンズ位置」と称するものとする。また、この合焦レンズ位置PS1は、無限位置に相当するレンズ位置PS0（より詳細には、無限遠の被写体が合焦状態となるときの撮影レンズ2の位置に相当するレンズ位置PS0）を基準とし、このレンズ位置PS0からのずれ量（以下、「デフォーカス量」とも称する）DFによって表現することができる。このデフォーカス量は、各測距ブロックの対応被写体までの距離を示す「距離指標値」とも表現することができる。

【0035】また、このデジタルカメラ1は、多点式のオートフォーカス技術を採用する。ここでは30個の測距ブロックB10～B39のそれぞれについて、撮影レ

レンズ2の合焦位置（合焦レンズ位置）を求める。より詳細には、複数の測距ブロックB10～B39のそれぞれに対して、各測距ブロックB10～B39の対応被写体を合焦状態にするためのレンズ2の（光軸方向における）位置（すなわち合焦レンズ位置）が取得される。

【0036】距離指標値取得部61は、上記のような動作によって、各測距ブロックB10～B39の合焦レンズ位置をデフォーカス量 x として取得する。

【0037】<測距ブロックのグループ化>つぎに、撮影レンズ2の移動先の位置を決定する。言い換えれば、上記のようにして求められた複数の合焦レンズ位置の情報に基づいて、どの位置に撮影レンズ2を移動させるかを定める。ここで用いる決定手法は、撮影画像における主被写体が画面の中央部に捉えられていることが多いという性質、および撮影画像における主被写体がデジタルカメラ1に最も近い位置に存在することが多いという特質を利用するものである。

【0038】具体的には、上記の複数の測距ブロックB10～B39を用いて2つのグループを形成する。複数の測距ブロックB10～B39のうち後述する所定の条件を満たす測距ブロックを集めて第1の測距ブロック群（以下、「グループ」とも称する）G1を形成し、また、複数の測距ブロックB10～B39のうち後述する別の条件を満たす測距ブロックを集めて第2の測距ブロック群（グループ）G2を形成する。

【0039】まず、「第1のグループG1」は、「中央ブロック（次述）」についての合焦レンズ位置から所定範囲内の合焦レンズ位置を有する少なくとも1つの測距ブロックを含む測距ブロック群である。「中央ブロック」とは、画面の中央部に位置する測距ブロックであり、具体的には、上下方向（垂直方向）においても左右方向（水平方向）においても画面の中央に位置する測距ブロックB24、B25（図2参照）である。ここでは、測距ゾーンZ2において水平方向に配列された測距ブロックB20～B29の数が偶数個（10個）であるので、中央ブロックが2つ存在する。そこで、「中央ブロックの合焦レンズ位置」を特定するため、2つの測距ブロックB24、B25のデフォーカス量の平均値DF1で表現される位置を、「中央ブロックの合焦レンズ位置」として求める。図4においては、このようにして求められたデフォーカス量DF1とこのデフォーカス量DF1に対応する中央ブロックの合焦レンズ位置PS1が示されている。なお、これに限定されず、2つの測距ブロックB24、B25のうち一方（より好ましくは遠近競合時における「近優先」の原理を用いてそのデフォーカス量がより大きい方）の合焦レンズ位置を、「中央ブロックの合焦レンズ位置」として求めてもよい。

【0040】このグループG1は、より具体的には、その合焦レンズ位置 x が次の数1によって示される範囲に存在する測距ブロックを含むものとして形成される。な

お、値 x は、各合焦レンズ位置をデフォーカス量で表現した値を示す。

【0041】

【数1】

$$DF1 - d \leq x \leq DF1 + d$$

【0042】これにより、図4に示すように、グループG1は、そのコントラスト曲線（たとえばCL1、CL11、CL12など）が最大値を有するときのレンズ位置（すなわち合焦レンズ位置） x が数1で示される範囲に存在する複数の測距ブロックによって構成される。

【0043】また、値 d は、次の数2で示される。ただし、 p は画素ピッチ、 F は撮影レンズの開放絞り値（Fナンバー）を表す。

【0044】

【数2】

$$d = 2 \times p \times F$$

【0045】すなわち、この値 d は焦点深度の半分に相当する値である。

【0046】上述したように、グループG1に属する各測距ブロックは、数1の条件を満たしているので、画面中央の被写体にピントを合わせると、第1のグループG1に属する測距ブロックの対応被写体の結像位置は、このデジタルカメラ1の焦点深度内に収まることになる。このとき、このグループG1に対応する領域においては、実用上十分に鮮明な画像が得られる。

【0047】つぎに、「第2のグループG2」について説明する。この第2のグループG2は、「最至近ブロック（次述）」の合焦レンズ位置から所定範囲内の合焦レンズ位置を有する少なくとも1つの測距ブロックを含む測距ブロック群である。ここで、「最至近ブロック」は、全ての測距ブロックB10～B39のうちその対応被写体が最もデジタルカメラ1に近い位置に存在する測距ブロックである。言い換えれば、全ての測距ブロックB10～B39のうち、最もそのデフォーカス量大きい値を有する測距ブロックである。なお、図4においては、この最大デフォーカス量DF2を有するコントラスト曲線CL2が示されている。

【0048】このグループG2は、具体的には、その合焦レンズ位置 x が次の数3によって示される範囲に存在する測距ブロックを含むものとして形成される。なお、値 x は、各合焦レンズ位置をデフォーカス量で表現した値を示す。

【0049】

【数3】

$$DF2 - d \leq x \leq DF2$$

【0050】これにより、図4に示すように、グループG2は、そのコントラスト曲線（たとえばCL2、CL21など）が最大値を有するときのレンズ位置（すなわち合焦レンズ位置） x が数3で示される範囲に存在する複数の測距ブロックによって構成される。

【0051】また、値dは上述したように、焦点深度の半分に相当する値である。さらに、上述したように、グループG2に属する各測距ブロックは、数3の条件を満たしているため、最も近くに存在する被写体が合焦状態となるように撮影レンズ2を移動させると、第2のグループG2に属する測距ブロックの対応被写体の結像位置は、このデジタルカメラ1の焦点深度内に収まることになる。このとき、このグループG2に対応する領域においては、実用上十分に鮮明な画像が得られる。

【0052】以上のようにして、複数の測距ブロックB10～B39の中から、グループG1に属する測距ブロックと、グループG2に属する測距ブロックとが決定される。なお、各測距ブロックB10～B39は、両方のブロック群G1、G2に重複して所属することがあり得る。

【0053】なお、ローコントラスト等に起因して、各測距ブロックB10～B39の合焦レンズ位置を求めることが困難な場合には、隣接する測距ブロックの合焦レンズ位置を参照してその合焦レンズ位置を推定しても良い。たとえば、両隣の測距ブロックのデフォーカス量の平均値で表される位置をその測距ブロックの「合焦レンズ位置」として求めても良い。

【0054】また、ここでは、値dが焦点深度の半分に相当する場合を例示しているが、これに限定されず、焦点深度以外の値を用いてもよい。

【0055】＜評価情報を用いた評価＞つぎに、これらの各グループG1、G2に属する測距ブロックB10～B39について、次述するような各種の評価情報を取得する。これらの評価情報の取得は、情報取得部62（図1）によって行われる。そして、フォーカス制御部63（図1）は、これらの評価情報を用いて、グループG1の対応被写体とグループG2の対応被写体とのいずれにピントを合わせるべきかを決定しフォーカス制御を行うのである。

【0056】ここでは、各測距ブロックの評価情報として、「画面内での分布状態」、「デフォーカス量」、「人肌らしさ（肌色らしさ）」の3種類の情報を考慮する。具体的には、各情報についての評価値VA、VB、VCを算出し、その総和 $V = VA + VB + VC$ に基づいて、いずれのグループの対応被写体にピントを合わせるべきかを決定する。

【0057】まず、「画面内での分布状態」について説明する。各測距ブロックの画面内での位置に基づいて、各測距ブロックBiについての評価値VAが決定される。

【0058】図5は、「画面内での分布状態」に応じた評価値を算出するためのテーブルである。各測距ブロックBiの位置に応じて予め評価値VAiが定められている。たとえば、測距ブロックB20の評価値VA20は値「 $4 \times a$ 」を有しており、測距ブロックB24の評価

値VA24は値「 $64 \times a$ 」を有している。ここで、値「a」は所定の係数である。このように、各測距ブロックBiは、その位置が中央に近いほど高い評価値を有している。

【0059】このようなテーブルを用いて、グループごとに、そのグループに属する各測距ブロックBiの評価値VAiの総和VAを算出する。具体的には、グループG1に属する測距ブロックBiの評価値VAiの総和VAと、グループG2に属する測距ブロックBiの評価値VAiの総和VAとを求める。すなわち、総和VAは、次の数4によって表される。

【0060】

【数4】

$$VA = \sum (VAi)$$

【0061】ただし、この数4においては、記号「 Σ 」は同一グループ内に属する測距ブロックBiについての総和を意味する。

【0062】たとえば、グループG1が画面中央の4つの測距ブロックB23、B24、B25、B26で構成されるときには、グループG1の総和VAは、 $VA = (32 + 64 + 64 + 32) \times a = 192 \times a$ となる。あるいは、グループG1が5つの測距ブロックB23、B24、B25、B26、B27で構成されるときには、グループG1の総和VAは、 $VA = (32 + 64 + 64 + 32 + 16) \times a = 208 \times a$ となる。また、グループG2が4つの測距ブロックB33、B34、B35、B36で構成されるときには、グループG2の総和VAは、 $VA = (16 + 32 + 32 + 16) \times a = 96 \times a$ となる。

【0063】このように、グループごとの総和VAは、そのグループを構成している測距ブロックBiの数が同一であれば、そのグループを構成している測距ブロックBiの画面内の位置が中央に近いほど大きな値となり、また、そのグループを構成している測距ブロックBiの画面内の位置が同程度に中央寄りの場合には、そのグループを構成している測距ブロックBiの数Nが多いほど（面積が大きくなるほど）大きな値となる。言い換えれば、画面内の中央寄りの測距ブロックBiをより多く有しているグループが高い値VAを得ることになる。このように、そのグループに対応する被写体の面積が大きくなり、かつ、そのグループに対応する被写体が中央寄りに存在するときに、値VAはより大きな値になる。

【0064】なお、ここでは、予め各位置に応じた評価値VAiが図5のように定められている場合を例示したが、これに限定されない。たとえば、画面の中央よりも下側には主被写体が存在することが少ない、逆に言えば、画面の中央よりも上側に主被写体が存在することが多いという撮影時の特質に応じて、図6のテーブルに示すように、画面の上側に位置する測距ブロックが画面の下側に位置する測距ブロックよりも大きな値を有するよ

うに、「画面内での分布状態」に応じた評価値VAiを定めても良い。また、測距ブロックB19, B29, B39がいずれも下側となるようにデジタルカメラ1を時計回りに90度傾けて使用する場合（言い換えれば、縦長の画像を撮影する場合）には、図7のように、各位置に応じた評価値VAiを定めても良い。なお、デジタルカメラ1は、各種のセンサーを用いてカメラの姿勢（具体的にはカメラが縦向きなのか横向きなのか）を自動的に検知する縦横検知機能を有していることが好ましい。

【0065】つぎに、「デフォーカス量」について説明する。デフォーカス量に関する評価値VBは、各グループに属する測距ブロックBiのデフォーカス量の平均値Xaveをそれぞれ算出し、その平均値Xaveに所定の係数bを乗じることによって得られる。すなわち、評価値VBは、次の数5によって表される。

【0066】

【数5】

$$VB = b \times X_{ave}$$

【0067】たとえば、グループG2の平均値XaveがグループG1の平均値Xaveの3倍のときには、グループG2は、グループG1に対して3倍の評価値を得ることになる。

【0068】このように、その対応被写体がデジタルカメラ1に対してより近い位置に存在している測距ブロックBiをより多く含むほど、そのグループの評価値VBが高い値になる。

【0069】最後に、「人肌らしさ」について説明する。人肌らしさに関する評価値VCは、次の数6によって表される。

【0070】

【数6】

$$VC = c \times \left\{ \sum \left(\frac{1}{\Delta E} \right) \right\}_{ave}$$

$$= c \times Y_{ave}$$

【0071】ここで、値c、 ΔE は、それぞれ、所定の係数、Lab空間での色差を表す。また、記号「 Σ 」は、次述する「小領域」の全てに関する総和を意味し、添え字「ave」はグループの平均値を意味する。

【0072】この評価値VCを求めるため、まず、各測距ブロックBiを所定数の小領域に分割する。たとえば、図8に示すように、各測距ブロックBiのサイズが250画素×100画素のときには、50画素×50画素のサイズを有する10個の小領域D0～D9に分割する。

【0073】そして、小領域D0～D9ごとに、50画素×50画素の各画素の画素値の平均値を求め、この平均値をLab空間の色表現に変換する。その後、Lab空間で表現されたこの小領域の色とLab空間で表現さ

れた平均的な人肌の色との差を、Lab空間における色差 ΔE として求める。なお、Lab空間における平均的な人肌の色は、このデジタルカメラ1の記憶部（たとえば、制御部6内のROM）において、予め記憶しておけばよい。

【0074】さらに、各小領域D0～D9についての色差 ΔE の逆数をそれぞれ求め、全ての小領域D0～D9についてこの逆数を加算して総和Y（数7参照）を求める。

【0075】

【数7】

$$Y = \sum \left(\frac{1}{\Delta E} \right)$$

【0076】なお、数7における記号「 Σ 」は、数6と同様に、「小領域」の全てに関する総和を意味する。

【0077】また、そのグループに属する各測距ブロックBiについてそれぞれ値Yを算出し、値Yの加算結果を所属ブロック数Nで除することにより、そのグループにおける値Yの平均値Yaveを求める。そして、平均値Yaveに所定の係数cを乗じることによって、数6の評価値VCを得ることができる。

【0078】この評価値VCは、グループに属する測距ブロックBiの対応被写体の色が平均的な人肌の色に近い色を多く含むほど大きな値となる性質を有している。

【0079】上記のようにして求められる評価情報に基づく評価値VA, VB, VCをグループ毎に加算し、次の数8によって統合された評価値Vとなる。この評価値Vは、上記の評価情報を考慮した総合的な評価結果を表している。

【0080】

【数8】

$$V = VA + VB + VC$$

【0081】そして、グループG1の評価値V（V1）とグループG2の評価値V（V2）とを比較する。この比較においては、その評価値Vが大きい方が、より良好な評価結果であると判断できる。そこで、この評価値Vが大きい方のグループを、合焦状態とすべき対応被写体を含むグループ（以下、「合焦対象グループ」あるいは「合焦対象ブロック群」とも称する）として選択する。ここでは、さらに、選択した合焦対象グループの中の代表的なブロックを、その対応被写体を合焦状態とすべき対象測距ブロック（以下、「合焦対象ブロック」とも称する）として選択するものとする。

【0082】たとえば、第1のグループG1を「合焦対象グループ」として選択した場合には、さらに、その第1グループG1の代表的な構成要素である中央ブロックを、「合焦対象ブロック」として選択し、中央ブロックの合焦レンズ位置に撮影レンズ2を移動させる。これにより、中央ブロックに対応する被写体が合焦状態となる

ように焦点合わせ動作（フォーカス動作）を行うことができる。

【0083】一方、第2のグループG2を「合焦対象グループ」として選択した場合には、さらに、その第2グループG2の代表的な構成要素である最至近ブロックを「合焦対象ブロック」として選択し、最至近ブロックの合焦レンズ位置に撮影レンズ2を移動させる。これにより、最至近ブロックに対応する被写体が合焦状態となるように焦点合わせ動作（フォーカス動作）を行うことができる。

【0084】なお、ここでは、第1のグループG1を選択した後、そのグループG1の代表的な測距ブロックである中央ブロックを合焦対象ブロックとして選択し、選択された中央ブロックに対応する被写体が合焦状態となるように焦点合わせ動作が行われるが、これに限定されない。すなわち、フォーカス制御における最終的なレンズ位置は、中央ブロックの合焦レンズ位置あるいは最至近ブロックの合焦レンズ位置に限定されず、それ以外のものでも良い。

【0085】たとえば、合焦対象ブロックとして、中央ブロックの代わりに、グループG1内の他の測距ブロックを選択してもよい。あるいは、グループG1に属する全ての測距ブロックのデフォーカス値についての平均値（または中間値）で表現される位置に撮影レンズ2を移動させるようにしてもよい。また、第2のグループG2についても同様であり、グループG2の代表的な測距ブロックとして、最至近ブロックを選択する場合に限定されない。このように、フォーカス制御における最終的なレンズ位置は、中央ブロックまたは最至近ブロックに限定されず、2つのグループG1、G2のうち合焦対象グループとして選択されたグループについての所定範囲（たとえば、数1または数3で示される範囲）内のいずれかの距離指標値に対応する距離に存在する被写体が合焦状態となるように焦点合わせ動作が行われればよい。

【0086】以上のように、各グループG1、G2に属する測距ブロックB10～B39についての評価情報を考慮した上で、グループG1の対応被写体とグループG2の対応被写体とのいずれにピントを合わせるべきかを適切に決定することが可能である。

【0087】ここで、上記の評価値Vは、各評価値VA、VB、VCにおけるパラメータを変更することで、評価基準の重み付け等を容易に変更することができる。したがって、ユーザの好みに応じてオートフォーカスの特性を変更すること、あるいは、撮影モードに応じてオートフォーカスの特性を変更することが可能になる。

【0088】たとえば、係数aをより大きな値に設定することによって、評価値VAの重みが大きくなるので、中央に位置する被写体にピントが合いやすい状態、すなわち「中央優先」の状態になる。さらには、図5～図7における中央寄りの値と端よりの値との比を変更し、中

央寄りの値を大きくすること（具体的には、測距ブロックB24、B25の評価値VA24、VA25を $128 \times a$ にすること）によっても、「中央優先」の状態にすることが可能である。

【0089】また、係数bをより大きな値に設定することにより、評価値VBの重みが大きくなるので、最も近くの被写体にピントが合いやすい状態、すなわち「最近優先」の状態になる。

【0090】さらには、係数cをより大きな値に設定することにより、評価値VCの重みが大きくなるので、人肌に近い色を多く含む部分にピントが合いやすい状態にすることができる。このような設定は、たとえば、人物を大きく撮影する「ポートレートモード」において採用することが好ましい。

【0091】＜その他＞また、上記においては、グループG1、G2のいずれかのみを選択する場合を例示したが、これに限定されない。たとえば、中央ブロックの合焦レンズ位置と最至近ブロックの合焦レンズ位置との差が一定値以下の場合（端的に言えば、両者が比較的近い場合）には、一方のみを選択するのではなく、その代わりに、中央ブロックについての合焦レンズ位置と最至近ブロックについての合焦レンズ位置との中間的な位置を求めて、その中間的な位置に撮影レンズ2を移動させるように焦点合わせ動作を行うようにしてもよい。

【0092】具体的には、中央ブロックについてのデフォーカス量DF1と最至近ブロックについてのデフォーカス量DF2との差が一定値dより小さいとき（具体的には、 $DF2 - DF1 < d$ のとき）には、中央ブロックについてのデフォーカス量DF1と最至近ブロックについてのデフォーカス量DF2との平均値DFave（ $= (DF1 + DF2) / 2$ ）を求め、当該平均値DFaveに対応する距離に存在する被写体が合焦状態となるように焦点合わせ動作を制御するようにしてもよい。

【0093】これによれば、中央ブロックの対応被写体と最至近ブロックの対応被写体とは、いずれも焦点深度内の位置に結像するので、いずれの対応被写体をもほぼピントがあった状態にして撮影することが可能になる。

【0094】＜A3. 詳細動作＞つぎに、このデジタルカメラ1のオートフォーカス動作について、図9および図10のフローチャートを参照しながら詳細に説明する。

【0095】まず、図9に示すように、ステップS1において、撮影レンズ2を無限大端の位置PS0に移動して停止させる。つぎに、ステップS2において、フレーミングした被写体を撮影しデジタル画像信号の集合としての画像を取り込む。さらに、ステップS3においては、測距ブロックB10～B39ごとに、対応被写体の合焦度合いを表すコントラスト評価値を算出する。

【0096】その後、ステップS4において、撮影レンズ2の停止位置をチェックし、近端であればステップS

6に進み、近端でなければステップS5に進む。ステップS5においては、撮影レンズ2を所定量繰り出し、より近い側の被写体が合焦状態となる向きに撮影レンズを移動させて停止させる。そして、再び、ステップS2に戻って撮影動作等を行う。

【0097】撮影レンズ2が近端にまで移動すると、ステップS6に進む。ステップS6では、測距ブロック毎に、対応被写体の結像位置PSから無限大(∞)の結像位置PS0までのデフォーカス量を算出する。具体的には、ステップS3で算出したコントラスト評価値が最大となる撮影レンズ2の停止位置を求め、デフォーカス量に換算する。

【0098】ステップS7においては、測距ブロック毎に、画面内での分布状態による評価値VA、無限大位置PS0までのデフォーカス量DFによる評価値VB、人肌らしさによる評価値VCを算出する。

【0099】ステップS8においては、「中央ブロックの合焦レンズ位置」を求める。具体的には、上述したように、測距ブロックB24、B25のデフォーカス量の平均値、あるいは、より大きい方の(カメラに近い側の)レンズ位置に相当するデフォーカス量DF1を算出する。

【0100】ステップS9においては、「最至近ブロックの合焦レンズ位置」を求める。具体的には、30個の測距ブロックB10~B39のデフォーカス量の中で最も大きな値DF2を「最至近ブロックのデフォーカス量」として求める。

【0101】次のステップS10(図10)の分岐処理においては、 $DF2 - DF1 < d$ であればステップS11に進み、そうでなければステップS12に進む。

【0102】ここで、ステップS11においては、中央ブロックについてのデフォーカス量DF1と最至近ブロックについてのデフォーカス量DF2との平均値DFave($= (DF1 + DF2) / 2$)を求める。そして、さらにステップS19へと進み、撮影レンズ2をこの値DFaveの位置に移動させて、撮影動作を行う。この結果、値DFaveに対応する距離に存在する被写体が合焦状態となるように焦点合わせ動作が制御される。これによれば、中央ブロックの対応被写体と最至近ブロックの対応被写体とは、いずれも焦点深度内の位置に結像するので、いずれの対応被写体をもほぼピントがあった状態にして撮影することが可能になる。また、このとき、次述するステップS12~S16の処理を行う必要がない。

【0103】ステップS10の分岐処理においてステップS12に進むと、各測距ブロックB10~B39を2つのグループG1、G2へと分類する処理およびいずれのグループの代表値を選択するかなどの処理が行われる。

【0104】具体的には、グループG1の構成要素とな

る測距ブロックBiを30個の測距ブロックB10~B39の中から選出し(ステップS12)、グループG1の評価値V1を求める(ステップS13)。さらに、グループG2の構成要素となる測距ブロックBiを30個の測距ブロックB10~B39の中から選出し(ステップS14)、グループG2の評価値V2を求める(ステップS15)。なお、上述したように、各グループG1、G2の評価値V1、V2は、それぞれ、「画面内での分布状態」に関する評価値VAと「デフォーカス量」に関する評価値VBと「人肌らしさ」に関する評価値VCとを各グループG1、G2ごとに総和した値として求められる。

【0105】そして、ステップS16において、両評価値V1、V2を比較する。 $V1 < V2$ であればステップS18に進み、そうでなければステップS17に進む。

【0106】ステップS18に進んだ場合には、撮影レンズ2の移動先として、デフォーカス量DF2に対応する位置PS2を採用し、この位置PS2に撮影レンズ2を移動させ停止させた後、撮影動作を行う(ステップS19)。

【0107】一方、ステップS17に進んだ場合には、撮影レンズ2の移動先として、デフォーカス量DF1に対応する位置PS1を採用し、この位置PS1に撮影レンズ2を移動させ停止させた後、撮影動作を行う(ステップS19)。

【0108】<B. 第2実施形態>

<B1. 概略>この第2実施形態は、第1実施形態の変形例である。この第2実施形態は、デジタルカメラの構成、および、原則として、2つのグループG1、G2のうちの一方に属する測距ブロックを合焦対象ブロックとして選択する点で第1実施形態と共通するが、その判定手法等の点において相違する。以下では、相違点を中心に説明する。

【0109】この第2実施形態においては、中央ブロックの像倍率(後述) β_c と最至近ブロックの像倍率(後述) β_n と各グループG1、G2の人肌らしさを表す評価値V1、V2(後述)と前邪魔判定(後述)とを用いて、「合焦対象グループ」として2つのグループG1、G2のうちのいずれを選択するかを決定する場合について例示する。

【0110】<中央ブロックの像倍率 β_c >まず、基本的には、中央ブロックの像倍率 β_c を用いてグループG1、G2のうちのいずれを合焦対象グループとして選択するかを決定するものとする。すなわち、中央ブロックの像倍率 β_c と所定値PV1との関係について、(i) $\beta_c \geq PV1$ のときにはグループG1が主被写体を測距していると判定し、(ii) $\beta_c < PV1$ のときにはグループG2が主被写体を測距していると判定することを原則とする。ここで、中央ブロックの像倍率 β_c は、中央ブロックのデフォーカス量DF1を撮影レンズの焦点距離f

で除した値、すなわち、 $\beta c = DF1 / f$ として表現される値である。画面内において中央ブロックの被写体が大きく写っているときには像倍率 βc は大きな値となり、画面内において中央ブロックの被写体が小さく写っているときには像倍率 βc は小さな値となる。上記の基準(i)(ii)によれば、画面中央に高倍率の被写体が写っているときにはグループG1が選択され、そうでないときにはグループG2が選択されることになる。

【0111】<人肌らしさ(肌色らしさ)>ただし、この第2実施形態においては、このような基本原則に加えて、「人肌らしさ」による評価値VCをもさらに考慮して、選択すべきグループが決定される。ここでは、各グループG1、G2の評価値V1、V2を、それぞれ、各グループG1、G2の「人肌らしさ」による評価値VCに等しい値として算出するものとする。

【0112】具体的には、 $\beta c \geq PV1$ の場合には、上記の基準(i)を用いればグループG1を選択することになる。しかしながら、ここでは、この基準(i)を修正して、 $\beta c > PV1$ の場合であっても、グループG1の評価値V1が所定値PV2よりも小さく($V1 < PV2$)かつグループG2の評価値V2が所定値PV2以上($V2 \geq PV2$)であるという条件を満たすときには、グループG2が主被写体を撮影しているものとみなして、グループG2を選択するものとする。これは、2つのグループG1、G2のうちグループG2のみが人物を捉えていると考えられることに対応する。

【0113】また、 $\beta c < PV1$ の場合には、上記の基準(ii)を用いればグループG2を選択することになる。しかしながら、ここでは、この基準(ii)を修正して、 $\beta c < PV1$ の場合であっても、グループG2の評価値V2が所定値PV2よりも小さく($V2 < PV2$)かつグループG1の評価値V1が所定値PV2以上($V1 \geq PV2$)であるという条件を満たすときには、グループG1が主被写体を撮影しているものとみなして、グループG1を選択するものとする。これは、2つのグループG1、G2のうちグループG1のみが人物を捉えていると考えられることに対応する。

【0114】これにより、人肌らしさをも考慮してピントを合わせるべきグループをより適切に選択することが可能になる。

【0115】<前邪魔判定>ところで、中央ブロックの像倍率 βc が比較的小さいとき(たとえば $\beta c < PV1$ のとき)には、人物の顔のサイズは測距ブロックのサイズに対して相対的に小さなものとなる。そして、これに伴って、人肌らしさによる評価値V1も比較的小さな値になってしまう。このとき、評価値V1が所定値PV2よりも小さくなると、グループG1の「人肌らしさ」が不足していると判定されるので、ピントを合わせるべきグループとしてグループG2を選択することになる。

【0116】このように、中央ブロックの像倍率 βc が

小さい場合には、実際に画面中央に位置する人物を主被写体として撮影しようとしているときであっても、グループG1の「人肌らしさ」が不足しているために、「最至近ブロック」を含むグループG2側にピントを合わせることがある旨の誤判定をしてしまうことがあり得る。

【0117】そこで、この第2実施形態においては、このような誤判定を回避するため、中央ブロックの像倍率 βc が所定値PV1よりも小さいとき(より詳細には、さらに「人肌らしさ」の評価によってもグループG2が選択されるとき)には、グループG2の対応被写体が主被写体よりも手前側に存在する「いわゆる邪魔な」障害物であるか否か、端的にいえば、主被写体よりも手前側に存在する邪魔な被写体(以下、「前邪魔被写体」とも称する)が存在するか否かの判定を行うものとする。なお、この前邪魔被写体が存在するか否かの判定を、「前邪魔判定」とも称するものとする。

【0118】この前邪魔判定は、前邪魔被写体が特に画面の下側に存在する確率が高いという性質を考慮し、グループG2に属する測距ブロックが画面の下側にのみ存在するときに、グループG2の対応被写体が前邪魔被写体である旨(言い換えれば、前邪魔被写体が存在する旨)の判定を行うことができる。そして、前邪魔被写体が存在する場合には、中央ブロックを含むグループG1をフォーカス対象として選択する(言い換えれば、主被写体を撮影しているグループとしてグループG1を選択する)。これにより、上記の誤判定を回避できる。

【0119】具体的には、デジタルカメラ1の姿勢が判っている場合には、次のようにして前邪魔被写体の判定を行うことができる。

【0120】すなわち、デジタルカメラ1を横向きにして被写体を撮影する場合において、図11に示すように、グループG2が画面下側の測距ブロックB30~B39のいずれかの測距ブロックのみで構成されるときには、グループG2は前邪魔被写体を撮影しているものとして(すなわち、前邪魔被写体が存在するものとして)判定する。これらの下側の測距ブロックが画面下側に存在することになるからである。

【0121】一方、デジタルカメラ1を撮影者から見て時計回りに90度回転させ縦向きにして被写体を撮影する場合において、図12に示すように、グループG2が回転前の画面右側の測距ブロックB17、B18、B19、B27、B28、B29、B37、B38、B39のいずれかの測距ブロックのみで構成されるときには、グループG2は前邪魔被写体を撮影しているものとして(すなわち、前邪魔被写体が存在するものとして)判定する。回転後の縦向き撮影時には、回転前において画面右側に位置していた測距ブロックは、画面下側に存在することになるからである。

【0122】ここで、デジタルカメラ1の姿勢は、上述した縦横検知機能を用いれば自動的に検知することがで

きる。ただし、これに限定されず、デジタルカメラ1の現在の姿勢を手動で設定するようにしてもよい。

【0123】また、デジタルカメラ1の姿勢が不明の場合には、図13に示すように、グループG2が測距フレーム内の四隅近傍に存在する所定の測距ブロックB10、B11、B12、B13、B16、B17、B18、B19、B30、B31、B32、B33、B36、B37、B38、B39のいずれかの測距ブロックのみで構成されるときには、グループG2は前邪魔被写体を撮影しているものとして（すなわち、前邪魔被写体が存在するものとして）判定すればよい。これにより、前邪魔被写体が特に画面の下側に存在する確率が高いという性質を考慮すれば、結果的に、グループG2が画面の下側の測距ブロックのみで構成されているか否かを判定することになる。

【0124】ただし、この場合、図14に示すようなフレーミングを行うときには、前邪魔被写体の存否を誤判定してしまう可能性がある。なぜなら、図14に示すように、最も近い位置に存在する主被写体MSを画面の左下側に配置しかつ非主被写体である遠景被写体を画面の中央に配置して撮影するときには、グループG2が4つの測距ブロックB36、B37、B38、B39のみを含むため、上記基準による前邪魔判定を行えば前邪魔被写体が存在する旨の誤った判定結果を得ることになってしまうからである。

【0125】したがって、このような誤判定を回避するため、上記基準を次のような新たな基準に変更することが好ましい。新たな基準は、グループG2が測距フレーム内の四隅近傍に存在する所定の測距ブロックB10、B11、B12、B13、B16、B17、B18、B19、B30、B31、B32、B33、B36、B37、B38、B39のいずれかの測距ブロックのみで構成されるという条件J1に加えて、さらにそのグループG2を構成する測距ブロック数が3個以下であるという条件J2をも満たすときに、グループG2は前邪魔被写体を撮影しているものとして（すなわち、前邪魔被写体が存在するものとして）判定する旨の基準である。

【0126】これにより、図14に示すようなフレーミングを行うときであっても、前邪魔被写体の存否をより正確に判定することが可能になる。

【0127】具体的には、図14に示すようなフレーミングを行うときにこの新たな基準を用いれば、グループG2を構成する測距ブロック数は4個であり、3個以下であるという後者の条件J2を満たさないため、前邪魔被写体が存在しないとして判定される。したがって、主被写体を撮影しているグループ（すなわち合焦対象グループ）としてグループG2が選択されることになる。

【0128】なお、ここでは後者の条件J2において、グループG2を構成する測距ブロック数が「3個」以下であるべき旨を定めているが、この条件J2において基

準となる測距ブロック数については「3個」に限定されず、適宜の所定数を定めればよい。

【0129】また、この新たな基準は、図15に示すようなフレーミングを行うときにも有用である。図15に示すように、デジタルカメラ1を横向きの姿勢に維持して、最も近い位置に存在する主被写体MSを画面の下側に配置しかつ非主被写体である遠景被写体を画面の中央に配置して撮影するときにも、この新たな基準を用いれば上記の誤判定を回避できる。具体的には、図15に示すフレーミングにおいて、測距ゾーンZ3内の6つの測距ブロックBiによってグループG2が構成されているものとする、グループG2に属する測距ブロック数NBが4個以上となるので、後者の条件J2を満たさない。したがって、この場合、前邪魔被写体が存在しないとして判定される。この結果、グループG2の最至近ブロックにピントを合わせることになり、上記の誤判定を回避できるのである。

【0130】このように上記の新たな基準は、デジタルカメラ1の姿勢を検知できない場合に特に有用である。ただし、これに限定されず、デジタルカメラ1の姿勢を検知できる場合にも適用することができる。たとえば、デジタルカメラ1が横向きの姿勢を有するものとして検知されている場合には、グループG2が画面下側の測距ブロックB30～B39のいずれかの測距ブロックのみで構成される（図11参照）という条件に加えて、そのグループG2を構成する測距ブロック数が3個以下であるという条件をも満たすときに、グループG2は前邪魔被写体を撮影しているものとして（すなわち、前邪魔被写体が存在するものとして）判定すればよい。また、デジタルカメラ1が縦向きの姿勢を有するものとして検知されている場合には、縦向き撮影時に画面下側（回転前の画面右側）に存在する測距ブロックB17、B18、B19、B27、B28、B29、B37、B38、B39のいずれかの測距ブロックのみでグループG2が構成される（図12参照）という条件に加えて、そのグループG2を構成する測距ブロック数が3個以下であるという条件をもさらに満たすときに、グループG2は前邪魔被写体を撮影しているものとして（すなわち、前邪魔被写体が存在するものとして）判定すればよい。

【0131】＜最至近ブロックの像倍率 β_n ＞また、図15のようなフレーミングにおいて、手前側に配置された被写体を主被写体として正確に認識するため、最至近ブロックの像倍率 β_n を用いることがより好ましい。具体的には、上記の前邪魔判定を、最至近ブロックの像倍率 β_n が比較的大きい（たとえば $\beta_n \geq PV3$ （ $< PV1$ ））場合に行うようにすることが好ましい。言い換えれば、最至近ブロックの像倍率 β_n が所定値よりも小さい（たとえば $\beta_n < PV3$ ）ときには前邪魔判定を行わないようにすることが好ましい。

【0132】これによれば、手前側に多くの人物を配置

するために手前側被写体からも所定距離以上十分に離れて撮影する場合などには、像倍率 βn が十分に小さく ($\beta n < PV3$) となり、前邪魔判定が行われないことになる。したがって、画面の下側において手前側の人物が多数並んでいるにもかかわらずグループG2に属する測距ブロック数NBが3個以下となるような場合であっても、前邪魔被写体判定を行わないことによって、正確にグループG2に対応する手前側の被写体を主被写体として認識することができる。また、前邪魔被写体は、多くの場合、比較的近い位置に存在するので、最至近ブロックの像倍率 βn が所定値PV3以上となる場合に行うことによって、前邪魔判定を適切に行うことが可能である。

【0133】＜輝度・彩度＞また、この第2実施形態においては、上記の前邪魔判定をより正確に行うため、輝度および彩度を用いるものとする。

【0134】図16は、フレーミングの別の一例を示す図である。このようなフレーミングは、結婚披露宴などにおいて採用されることがある。図16においては、手前側の人垣SSを画面の下側に配置し、その人垣SSの向こう側の人物MSを主被写体として画面中央に配置して撮影する場合が示されている。また、手前側の人物SSは奥側の人物MSの方を向いているため、撮影者側から見ると後ろ向きに立っている。このとき、手前側の人垣SS、より具体的には、手前側の人物SSの後頭部は、前邪魔被写体である。

【0135】このような後ろ向きの人物SSを主被写体として撮影する確率は低いと考えられるので、このような後ろ向きの手前側被写体は、前邪魔被写体であると判定されやすくすることが好ましい。

【0136】そこで、この第2実施形態においては、グループG2の輝度（および／または彩度）が、画面全体の輝度（および／または彩度）よりも所定レベル以上低い場合には、グループG2が前邪魔被写体である判定される際の基準レベルを低下させるようにするものとする。これは、人物の後頭部は、画面全体と比較すると、相対的に輝度および彩度が低いという性質を利用するものである。

【0137】具体的には、まず、グループG2の輝度の平均値LBとグループG2の彩度の平均値CBと、画面全体の輝度の平均値LTと画面全体の彩度の平均値CTとを求める。なお、グループG2の輝度の平均値LBは、たとえば、グループG2に属する測距ブロック毎に平均値を算出し、さらにグループG2に属する各測距ブロックごとの輝度平均値をさらに平均することによって算出すればよい。グループG2の彩度の平均値CBについても同様である。

【0138】つぎに、グループG2の輝度の平均値LBとグループG2の彩度の平均値CBと、画面全体の輝度の平均値LTと画面全体の彩度の平均値CTとを比較す

る。

【0139】そして、たとえば、画面全体の輝度の平均値LTとグループG2の輝度の平均値LBとの差が所定値L4よりも大きく、かつ、画面全体の彩度の平均値CTとグループG2の彩度の平均値CBとの差が所定値C5よりも大きい場合、すなわち、

$$LT - LB > L4, \text{ かつ、 } CT - CB > C5$$

の場合には、前邪魔判定を行う際の判定レベルを低下させる。

【0140】なお、上記においては、グループG2の輝度および彩度の平均値LB、CBと画面全体の輝度および彩度の平均値LT、CTとの「差」を用いて比較判定を行っていたが、これに限定されず、グループG2の輝度および彩度の平均値LB、CBと画面全体の輝度および彩度の平均値LT、CTとの「比」を用いて比較判定を行ってもよい。具体的には、画面全体の輝度の平均値LTとグループG2の輝度の平均値LBとの比が所定値L6よりも小さく、かつ、画面全体の彩度の平均値CTとグループG2の彩度の平均値CBとの比が所定値C7よりも小さい場合、すなわち、

$$LB / LT < L6, \text{ かつ、 } CB / CT < C7$$

の場合に、前邪魔判定を行う際の判定レベルを低下させるようにしても良い。

【0141】さて、前邪魔判定を行う際の判定レベルを低下させるためには、たとえば、次のような判定基準を用いることができる。

【0142】まず、グループG2が測距フレーム内の四隅近傍に存在する所定の測距ブロックB10、B11、B12、B13、B16、B17、B18、B19、B30、B31、B32、B33、B36、B37、B38、B39のいずれかの測距ブロックのみで構成されるという条件J1に加えて、さらにそのグループG2を構成する測距ブロック数NBが3個以下であるという条件J2をも満たすときに、グループG2は前邪魔被写体を撮影しているものとして（すなわち、前邪魔被写体が存在するものとして）判定する旨の基準を原則的に用いている場合には、後者の条件J2を「グループG2を構成する測距ブロック数NBが『5』個以下である」という条件に変更すればよい。このとき、グループG2を構成する測距ブロック数が4個のときでも前邪魔被写体が存在するとして判定されることがあり得ようになる。すなわち、前邪魔被写体が存在するとして判定されやすくなる。

【0143】あるいは、最至近ブロックの像倍率 βn が所定値PV3よりも大きいときに前邪魔判定を行うことを原則とする場合には、この所定値PV3よりも小さな所定値PV8を用いて、最至近ブロックの像倍率 βn が所定値PV8よりも大きいときに前邪魔判定を行うようにすればよい。これにより、前邪魔被写体が存在する旨の判定が下されやすくなる。

【0144】なお、上記実施形態においては、輝度および彩度の両方を用いているが、輝度および彩度のうちの一方のみを用いてもよい。言い換えれば、第2のグループG2の輝度の平均値LBと画面全体の輝度の平均値LTとの比較結果、および第2のグループG2の彩度の平均値CBと画面全体の彩度の平均値CTとの比較結果のうち、少なくとも一方の比較結果に応じて、前邪魔被写体が存在するか否かの判定を行う際の判定レベルを変更するようにしてもよい。

【0145】＜B2. 詳細動作＞つぎに、この第2実施形態に係るデジタルカメラ1のオートフォーカス動作について、図17、図18、および図19のフローチャートを参照しながら詳細に説明する。

【0146】まず、図17に示すステップS21～S29は、ステップS1～S9と同様の動作である。ただし、ステップS27においては、各測距ブロックB10～B39についての「人肌らしさ」に関する評価値を算出する一方で、「画面内での分布状態」および「デフォーカス量」に関する評価値を算出しない点でステップS7と相違している。

【0147】さらに、図18に示すステップS30～S35は、ステップS10～S15と同様の動作である。ただし、ステップS33、S35において算出される評価値V1、V2は、グループG1、G2についての「人肌らしさ」に関する評価値VCとして求められる点で相違している。

【0148】その後、ステップS36において、中央ブロックの像倍率 β_c に関する分岐処理が行われる。像倍率 $\beta_c < PV1$ のときにはステップS41に進み、それ以外のとき（すなわち、 $\beta_c \geq PV1$ のとき）にはステップS37に進む。そして、次のステップS37、S38、S41、S42においては、「人肌らしさ」による評価値を用いて合焦対象ブロックの選択が行われる。

【0149】まず、中央ブロックの像倍率 β_c が所定値PV1以上（ $\beta_c \geq PV1$ ）の場合には、ステップS37、S38の分岐処理に進む。そして、グループG1の評価値V1が所定値PV2よりも小さく（ $V1 < PV2$ ）かつグループG2の評価値V2が所定値PV2以上（ $V2 \geq PV2$ ）であるという条件を満たすときには、グループG2が主被写体を撮影しているとみなし、さらにステップS54（図19）に進んで、合焦対象ブロックとしてグループG2の最至近ブロックを選択するものとする。それ以外の場合（すなわち、 $V1 \geq PV2$ 、または、 $V2 < PV2$ 、の場合）にはステップS55（図19）に進んで、合焦対象ブロックとしてグループG1の中央ブロックを選択するものとする。

【0150】一方、中央ブロックの像倍率 $\beta_c < PV1$ の場合には、ステップS41、S42の分岐処理に進む。そして、グループG2の評価値V2が所定値PV2よりも小さく（ $V2 < PV2$ ）かつグループG1の評価

値V1が所定値PV2以上（ $V1 \geq PV2$ ）であるという条件を満たすときには、グループG1が主被写体を撮影しているとみなし、さらにステップS55（図19）に進んで、合焦対象ブロックとしてグループG1の中央ブロックを選択するものとする。

【0151】また、それ以外の場合（すなわち、 $V2 \geq PV2$ 、または、 $V1 < PV2$ 、の場合）にはステップS43（図18）に進む。

【0152】ステップS43以降においては、前邪魔判定が行われる。ステップS43に進んできた場合には、中央ブロックの像倍率 β_c および「人肌らしさ」の評価値Vに基づけば、原則として、最至近ブロックを含むグループG2を選択することが好ましい状態であると考えられる。ただし、上述したような「人肌らしさ」の評価値に基づく誤判定が起こり得る。ここでは、この誤判定を防止するため、グループG2の対応被写体が前邪魔被写体であるか否かを判定し、前邪魔被写体である旨の判定が得られるときにはグループG1の中央ブロックを合焦対象ブロックとして選択するものとする。

【0153】ステップS43においては、前邪魔判定に先だって、最至近ブロックの像倍率 β_n に基づく分岐処理が行われる。

【0154】これは、上述したように、前邪魔判定は、最至近ブロックの像倍率 β_n が比較的大きいとき（たとえば $\beta_n > PV3$ のとき）に行うようにすることが好ましいことに基づくものである。

【0155】最至近ブロックの像倍率 β_n が所定値PV3よりも小さい（ $\beta_n < PV3$ ）場合には、前邪魔判定を行わずにステップS54に進み、グループG2の最至近ブロックを合焦対象ブロックとして選択する。

【0156】また、最至近ブロックの像倍率 β_n が所定値PV3以上（ $\beta_n \geq PV3$ ）の場合には、前邪魔判定を行うためステップS44に進む。

【0157】ステップS44以降においては、上述したような前邪魔判定が行われる。

【0158】ステップS44においては、グループG2が画面の下側以外にも存在すると判定されるときにはステップS54に進み、グループG2の最至近ブロックを合焦対象ブロックとして選択する。また、グループG2が画面の下側のみにしか存在しないと判定されるときには、ステップS45に進む。

【0159】ステップS45以降においては、グループG2の輝度および彩度を用いて、前邪魔判定の精度を向上させる処理を行う。

【0160】具体的には、ステップS45においてグループG2の輝度の平均値LBを算出し、ステップS46においてグループG2の彩度の平均値CBを算出する。また、ステップS47において画面全体の輝度の平均値LTを算出し、ステップS48において画面全体の彩度の平均値CTを算出する。

【0161】そして、ステップS49、S50の分岐処理において、 $LT-LB > L4$ 、かつ、 $CT-CB > C5$ 、の場合には、ステップS51に進み、それ以外の場合 ($LT-LB \leq L4$ 、または、 $CT-CB \leq C5$ 、の場合) にはステップS52に進む。ステップS51に進んだ場合には値 $PN=5$ に設定し、ステップS52に進んだ場合には値 $PN=3$ に設定する。値 PN は、前邪魔判定における判定レベルを決定する値であり、この分岐処理によって輝度および彩度の比較結果に応じて異なる値が設定される。言い換えれば、輝度および彩度の比較結果に応じて、前邪魔判定を行う際の判定レベルが変更されるのである。

【0162】ステップS51またはステップS52において値 PN が設定されると、ステップS53に進む。ステップS53においては、グループG2に含まれる測距ブロックの数 NB を値 PN と比較する処理が行われる。

【0163】そして、グループG2の測距ブロック数 NB が設定値 PN よりも大きい ($NB > PN$) 場合には前邪魔被写体が存在しないものとして判定し、ステップS54に進み、合焦対象ブロックとしてグループG2の最至近ブロックを選択する。

【0164】一方、グループG2の測距ブロック数 NB が設定値 PN 以下 ($NB \leq PN$) の場合には前邪魔被写体が存在するものとして判定し、ステップS55に進み、合焦対象ブロックとしてグループG1の中央ブロックを選択する。

【0165】ステップS56では、ステップS54またはステップS55で選択された位置に撮影レンズ2を移動させて停止させる。その後、リリースボタン (シャッターボタン) の押下等に応じて撮影動作が行われる。

【0166】<C、その他>上記第2実施形態においては、中央ブロックの像倍率 β_c が所定値 $PV1$ よりも小さく ($\beta_c < PV1$) かつ最至近ブロックの像倍率 β_n が所定値 $PV3$ 以上 ($\beta_n \geq PV3$) のときに前邪魔判定を行う場合を例示していたが、これに限定されず、中央ブロックの像倍率 β_n の大小にかかわらず最至近ブロックの像倍率 β_n が所定値 $PV3$ 以上 ($\beta_n \geq PV3$) となる場合に (言い換えれば、像倍率 $\beta_c \geq VP1$ であっても像倍率 $\beta_n \geq PV3$ の条件が満たされれば)、前邪魔判定を行うようにしても良い。

【0167】また、像倍率 β_c 、 β_n を考慮することなく、輝度 LB 、 LT および/または彩度 CB 、 CT を考慮することによって、前邪魔判定を行うようにしてもよい。

【0168】なお、上述した具体的実施形態には以下の構成を有する発明が含まれている。

【0169】(1) 請求項3または請求項4に記載のオートフォーカス装置において、前記フォーカス制御手段は、前記最至近ブロックに対応する像倍率が所定値以上の場合に、前記前邪魔被写体が存在するか否かの前記判

定を行うことを特徴とするオートフォーカス装置。この構成によって、より正確に主被写体を決定することができる。

【0170】(2) 請求項4または前記(1)に記載のオートフォーカス装置において、前記フォーカス制御手段は、前記第2の測距ブロック群の輝度の平均値と画面全体の輝度の平均値との比較結果、および前記第2の測距ブロック群の彩度の平均値と画面全体の彩度の平均値との比較結果のうち、少なくとも一方の比較結果に応じて、前記前邪魔被写体が存在するか否かの前記判定を行う際の判定レベルを変更することを特徴とするオートフォーカス装置。この構成によって、より正確に主被写体を決定することができる。

【0171】

【発明の効果】以上のように、請求項1ないし請求項5に記載のオートフォーカス装置によれば、第1の測距ブロック群に関する評価情報を用いた評価結果と第2の測距ブロック群に関する評価情報を用いた評価結果とを比較して、より良好な評価結果を有する一方の測距ブロック群を合焦対象ブロック群として選択し、当該選択された合焦対象ブロック群についての所定範囲内のいずれかの距離指標値に対応する距離に存在する被写体が合焦状態となるように焦点合わせ動作が制御されるので、撮影画面内の被写体の様々な配置状況に対して、より適切に主被写体を決定して合焦動作を行うことが可能である。

【0172】特に、請求項3に記載のオートフォーカス装置によれば、第2の測距ブロック群に属する全ての測距ブロックが画面の下側にのみ存在する場合には、第1の測距ブロック群に属する測距ブロックを前記合焦対象ブロックとして選択するので、前邪魔被写体の存否を適切に判定することによって、さらに適切に主被写体を決定して合焦動作を行うことが可能である。

【0173】また、請求項4に記載のオートフォーカス装置によれば、第2の測距ブロック群に属する全ての測距ブロックが画面の下側にのみ存在しかつ第2の測距ブロック群に属する測距ブロック数が所定数以下の場合には、前記第1の測距ブロック群に属する測距ブロックを前記合焦対象ブロックとして選択するので、前邪魔被写体の存否を適切に判定することによって、さらに適切に主被写体を決定して合焦動作を行うことが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係るオートフォーカス装置としてのデジタルカメラ1の概略内部構成を示すブロック図である。

【図2】測距フレームと測距ゾーンと測距ブロックとの関係を説明する図である。

【図3】「山登り方式 (コントラスト検出方式)」について説明する図である。

【図4】複数の測距ブロック B_i についてのコントラスト曲線、合焦レンズ位置、デフォーカス量を示す図であ

る。

【図5】画面内での分布状態に応じた評価値VAを算出するためのテーブルを示す図である。

【図6】評価値VAを算出するためのテーブルの変形例を示す図である。

【図7】評価値VAを算出するためのテーブルの別の変形例を示す図である。

【図8】各測距ブロックBi内の小領域D0～D9を示す図である。

【図9】第1実施形態に係るデジタルカメラ1の動作を示すフローチャートである。

【図10】第1実施形態に係るデジタルカメラ1の動作を示すフローチャートである。

【図11】前邪魔被写体の判定手法について説明する図である。

【図12】前邪魔被写体の別の判定手法について説明する図である。

【図13】前邪魔被写体のさらに別の判定手法について説明する図である。

【図14】フレーミングの一例を示す図である。

【図15】別のフレーミングの一例を示す図である。

【図16】さらに別のフレーミングの一例を示す図である。

る。

【図17】第2実施形態に係るデジタルカメラ1の動作を示すフローチャートである。

【図18】第2実施形態に係るデジタルカメラ1の動作を示すフローチャートである。

【図19】第2実施形態に係るデジタルカメラ1の動作を示すフローチャートである。

【符号の説明】

1 デジタルカメラ

2 撮影レンズ

3 二次元撮像素子

βc 中央ブロックの像倍率

βn 最至近ブロックの像倍率

Bi, B10～B39 測距ブロック

CB, CT 彩度

D0～D9 小領域

DF, DF1, DF2 デフォーカス量

FM 測距フレーム

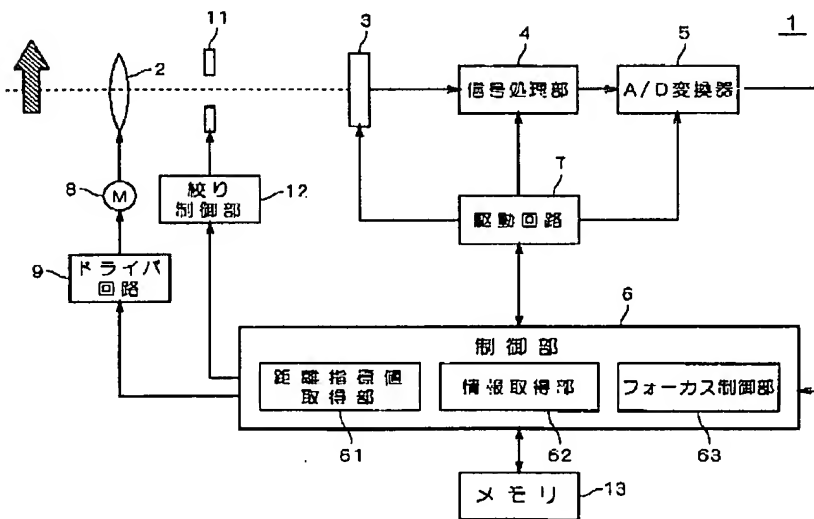
G1, G2 測距ブロック群(グループ)

LB, LT 輝度

MS 主被写体

Z1, Z2, Z3 測距ゾーン

【図1】



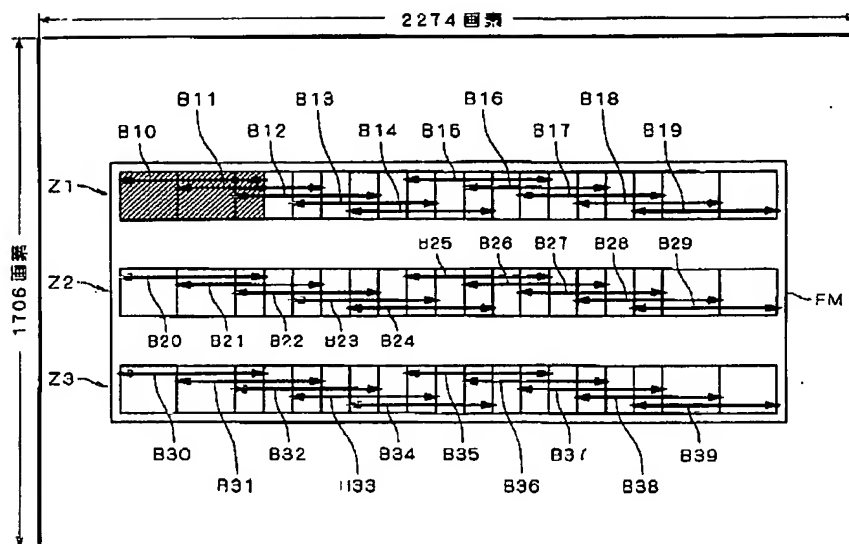
【図7】

4a	8a	4a
8a	16a	8a
16a	32a	16a
32a	64a	32a
32a	64a	32a
16a	32a	16a
8a	16a	8a
4a	8a	4a
2a	4a	2a
a	2a	a

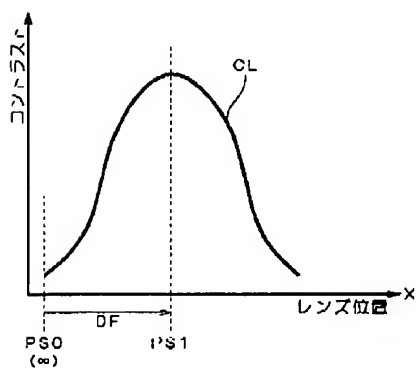
【図6】

2a	4a	8a	16a	32a	32a	16a	8a	4a	2a
4a	8a	16a	32a	64a	64a	32a	16a	8a	4a
a	2a	4a	8a	16a	16a	8a	4a	2a	a

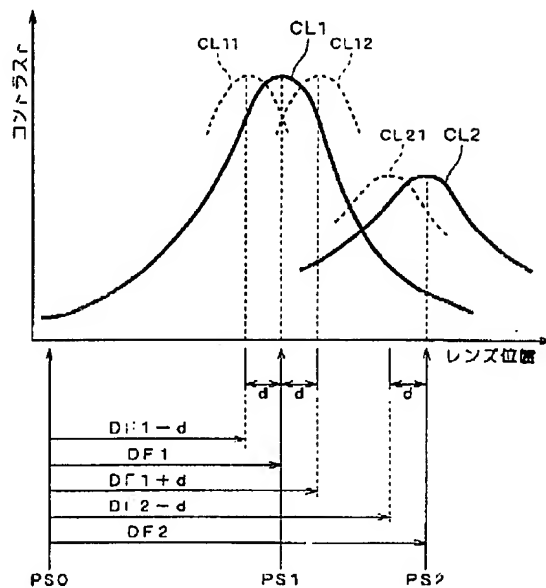
【図2】



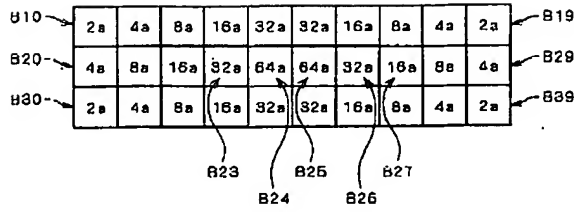
【図3】



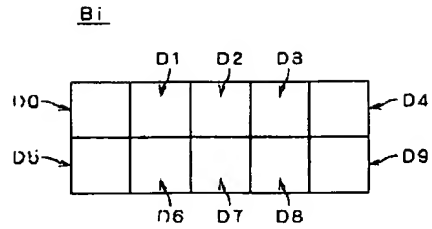
【図4】



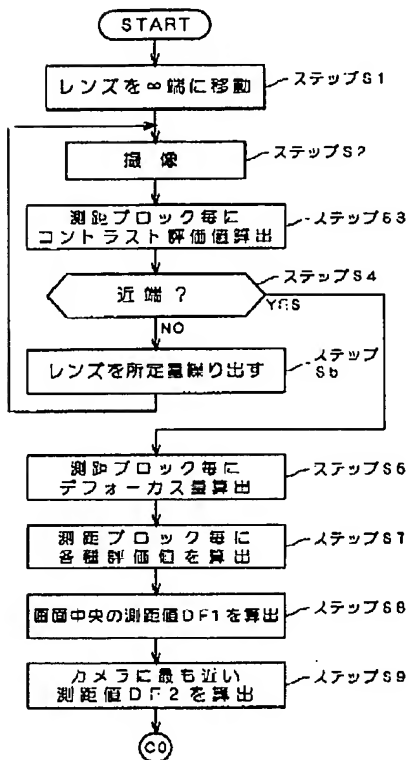
【図5】



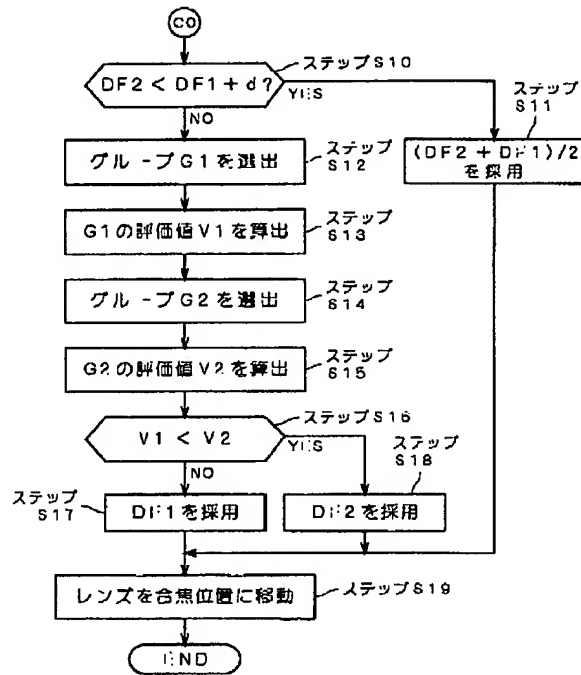
【図8】



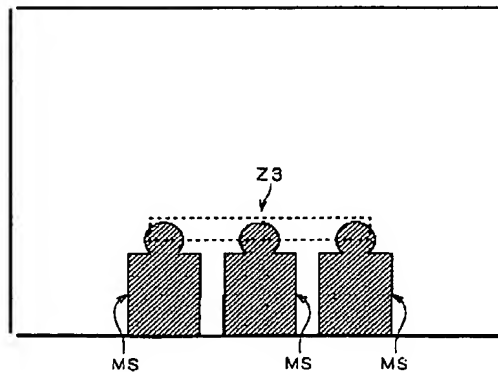
【図9】



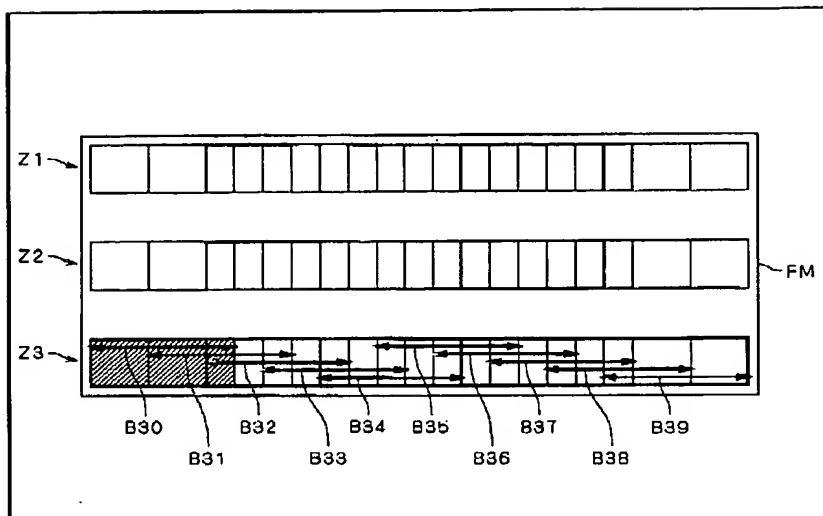
【図10】



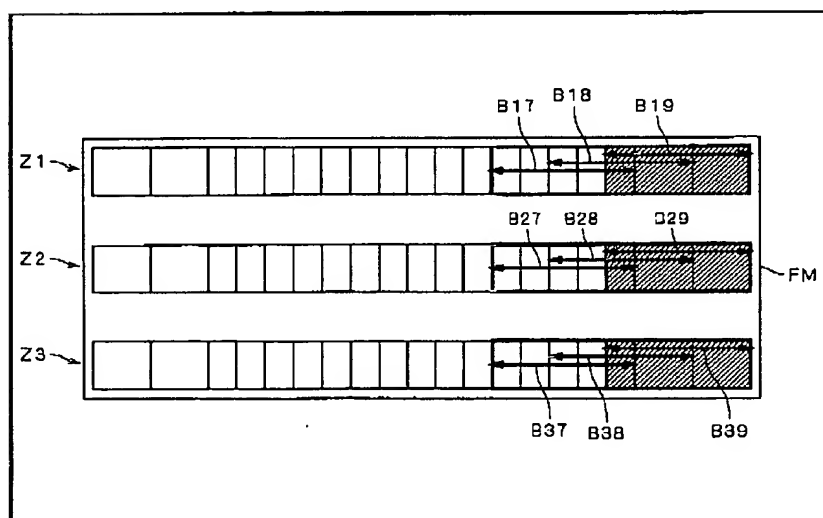
【図15】



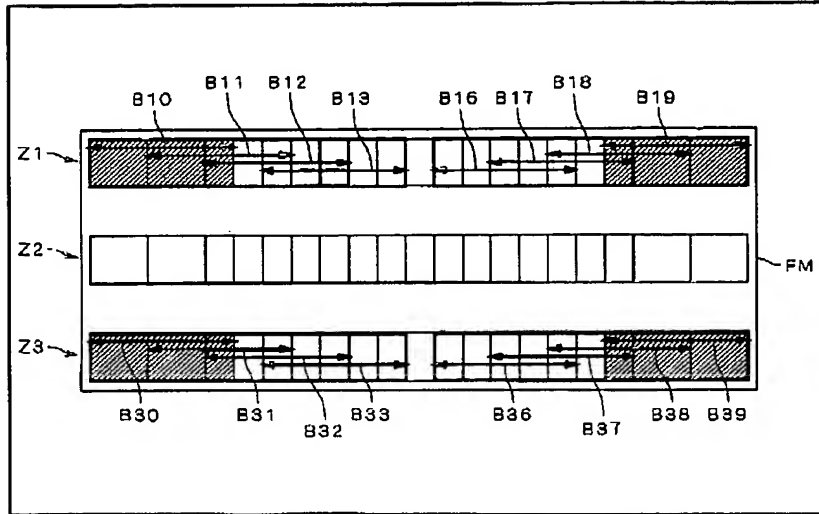
【図11】



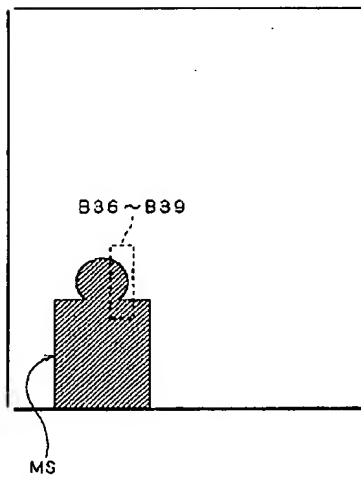
【図12】



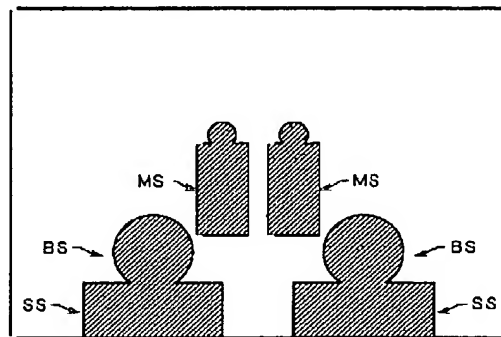
【図13】



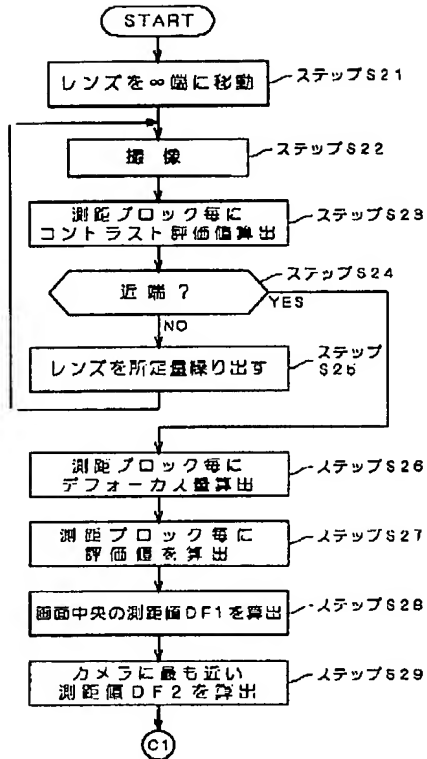
【図14】



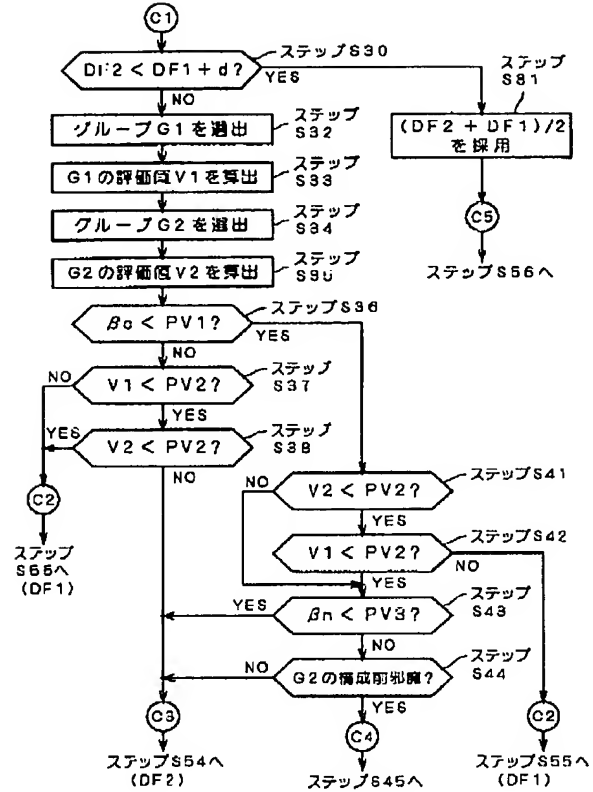
【図16】



【図17】



【図18】



【図19】

